

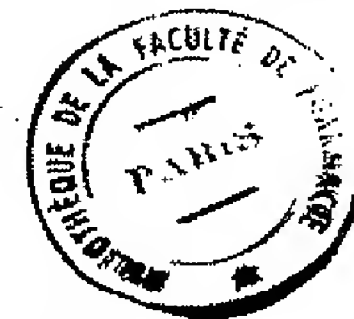
## BREVET D'INVENTION

Gr. 5. — Cl. 8.

N° 1.156.873

Classification internationale :

F 02 j



Appareil pour concentrer l'énergie solaire.

GOVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'ALGÉRIE REPRÉSENTÉ PAR M. LE MINISTRE RÉSIDANT  
EN ALGÉRIE (département d'Alger).

Demandé le 8 juin 1956, à 15<sup>h</sup> 8<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 23 décembre 1957. — Publié le 22 mai 1958.

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7,  
de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention a essentiellement pour objet un appareil pour concentrer l'énergie solaire.

Il est connu d'utiliser, pour obtenir de hautes températures, un organe réflecteur ou de concentration constitué par un miroir réfléchissant parabolique.

La réalisation pratique d'un tel miroir se heurte à un certain nombre de difficultés en raison des nombreuses conditions qu'il convient d'observer pour que la concentration des rayons réfléchis se fasse d'une manière parfaite et permette d'obtenir par suite au foyer du miroir une température maximum.

On sait que cette température varie suivant la valeur de la concentration des rayons réfléchis, c'est-à-dire suivant le rapport de la projection de la surface du miroir sur un plan perpendiculaire à l'axe du miroir, cette concentration pouvant s'exprimer par la formule;

$$C = k \frac{(0)^2}{(\alpha)^2}$$

dans laquelle 0 désigne l'ouverture du miroir et  $\alpha$  l'angle apparent sous lequel est vu le soleil. On voit donc que l'on a intérêt à augmenter au maximum l'ouverture du miroir et à réduire l'angle  $\alpha$ .

D'autre part, la concentration de l'énergie solaire obtenue par des miroirs paraboliques diminue très rapidement dès que la forme de ces miroirs s'écarte même légèrement de la forme géométrique idéale. Il est donc nécessaire de pouvoir réaliser, pour obtenir la plus forte concentration possible, des miroirs dont la forme est très voisine de celle d'un paraboloïde de révolution et qui, en outre, ne se déforment pas sous l'action de leur poids ou celle de forces extérieures telles que la poussée exercée par le vent.

C'est la raison pour laquelle la construction de miroirs paraboliques de forme précise est très délicate dès que le diamètre extérieur du miroir excède 1 ou 2 mètres.

En outre, la surface réfléchissante même du miroir

doit avoir un pouvoir réflecteur aussi grand que possible et constant pour toutes les longueurs d'ondes du spectre solaire.

L'invention vise un appareil remplissant les différentes conditions précitées du type comprenant comme organe réflecteur et de concentration, un miroir réfléchissant en forme de paraboloïde de révolution, cet appareil étant remarquable notamment, en ce que son miroir est constitué par l'assemblage d'un certain nombre d'éléments comportant chacun une surface réfléchissante en forme de portion de paraboloïde révolution.

Un tel assemblage offre l'avantage d'éliminer pratiquement les déformations d'ensemble de la surface du miroir que l'on peut ainsi morceler en un grand nombre d'éléments dont les déformations respectives sont nulles ou très réduites et peuvent éventuellement se compenser.

Le morcellement de la surface du miroir peut se faire de différentes manières. Il peut être avantageusement réalisé de telle sorte que les surfaces réfléchissantes des éléments précités soient des portions de paraboloïde de révolution délimitées par deux parallèles et deux méridiens dudit paraboloïde.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les éléments précités sont en aluminium, lequel a un pouvoir réflecteur élevé pour les radiations ultra violettes du spectre solaire et présente de ce fait un grand avantage sur l'argent qui est habituellement utilisé.

Afin de protéger la surface réfléchissante du miroir de l'action des intempéries et autres causes extérieures et lui permettre de conserver un pouvoir réflecteur aussi élevé que possible, la surface réfléchissante des éléments en aluminium est protégée par une couche d'alumine constituée par exemple par oxydation anodique, déposition par évaporation cathodique d'une couche d'oxyde SiO qui se transforme ensuite en SiO<sub>2</sub> sous l'effet de l'oxygène de l'air, ou tout autre procédé.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les différents éléments constituant le miroir sont montés sur un berceau formé par des éléments de charpente ou analogue dont les pièces qui forment les supports de ces éléments sont disposées suivant un paraboloïde de révolution. Ces éléments de charpente peuvent être un alliage léger d'aluminium et/ou de magnésium et être avantageusement soumis à des contraintes de manière à augmenter la rigidité de l'ensemble.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Dans les dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemples :

La figure 1 montre schématiquement en élévation et de face un appareil suivant l'invention;

La figure 2 montre en élévation le même appareil vu de côté.

Suivant l'exemple représenté aux figures 1 et 2, l'appareil comprend un miroir 1, dont la surface réfléchissante 2 en forme de paraboloïde de révolution est constituée par l'assemblage d'une série d'éléments 3 juxtaposés. Chacun de ces éléments a une forme telle que sa surface réfléchissante est une portion de paraboloïde de révolution limitée par deux segments de parallèles et deux portions de méridiens de ce paraboloïde. Ces éléments sont de préférence en aluminium embouti au moyen de matrices de formes appropriées, l'emboutissage étant réalisé de manière à former des «bords tombés» ou encore des nervures ou autres organes de renforcement conférant à chaque élément une rigidité suffisante pour empêcher sa déformation.

Ces éléments de miroir peuvent naturellement être formés à partir d'un morcellement du paraboloïde différent de celui obtenu par des parallèles et des méridiens et être en une autre matière que l'aluminium.

La surface de chacun de ces éléments est polie par un procédé quelconque, par exemple électrolytique, et comporte une couche superficielle d'alumine destinée à protéger cette surface des actions extérieures, notamment de celle de l'oxygène de l'air. Cette couche d'alumine peut être déposée par exemple par le procédé dit de l'oxydation anodique ou formée à partir d'une couche de l'oxyde  $\text{SiO}_2$  déposé par exemple par évaporation cathodique et qui sous l'action de l'oxygène de l'air se transforme ensuite en silice.

Les différents éléments 3 sont fixés sur un berceau 4 constitué par exemple par des éléments de charpente en treillis 5, 5', 5''... dont les membrures supérieures 6, 6', 6''... ont la forme de portions de parabole correspondant aux méridiennes du paraboloïde.

De préférence, les pièces du berceau sont en alliage léger d'aluminium et/ou de magnésium et sont soumises à une contrainte obtenue au moyen

d'organes de tension, par exemple des haubans 7 et 7' en vue d'augmenter la rigidité d'ensemble du berceau. Les haubans 7 sont tendus entre les éléments de charpentes 5, 5', 5''... du berceau 4, tandis que les haubans 7' sont tendus entre les extrémités supérieures 8, 8', 8''... des éléments 5, 5', 5''... et un organe central 9 disposé dans l'axe du miroir.

Naturellement, on peut sans sortir du cadre de l'invention imaginer tout autre type de structure pour le berceau 4 du miroir.

Les dimensions du paraboloïde de révolution défini par la surface réfléchissante ainsi constituée sont avantageusement calculées de telle sorte que le rapport du diamètre du parallèle extérieur du miroir à sa distance focale, c'est-à-dire ce que l'on appelle communément l'ouverture soit comprise entre 2,5 et 3.

Le berceau 4 est monté de façon à pouvoir pivoter autour de deux axes  $x, x'$  et  $y, y'$  dont le premier est parallèle à l'axe de rotation de la terre, tandis que le second est perpendiculaire au premier. Ce mode de montage est bien connu des spécialistes sous le nom de montage en équatorial.

A cet effet le berceau 4 est porté par un arbre 10 monté dans un support 11 dans lequel il peut pivoter suivant l'axe  $y, y'$ , le support 11 tourillonnant lui-même par ses extrémités 12 et 12' dans des paliers qui sont portés par deux socles 13 et 13' respectivement, et dont les axes sont confondus avec l'axe  $x-x'$ .

Les mouvements de rotation du berceau autour des deux axes  $x, x'$ , et  $y, y'$  sont réalisés au moyen d'un mécanisme précis assurant l'orientation exacte du miroir par rapport au soleil. Ce mécanisme peut être constitué par deux réducteurs 14, 14' entraînés respectivement par des moteurs 15 et 15'.

Tout autre mode d'orientation et d'entraînement en rotation du miroir peut être envisagé.

A titre d'exemple non limitatif on peut obtenir au foyer d'un miroir dont le diamètre du parallèle extérieur est d'environ de 8,40 m et dont la distance focale est de l'ordre de 3,14 m, une température maximum supérieure à 3.000° C.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode d'exécution représenté et décrit, qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

#### RÉSUMÉ

L'invention a essentiellement pour objet un appareil pour concentrer l'énergie solaire, du type qui comprend comme organe réflecteur et de concentration un miroir réfléchissant en forme de paraboloïde de révolution, remarquable, notamment, par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaison :

a. Le miroir précité est constitué par l'assemblage d'un certain nombre d'éléments comportant chacun

une surface réfléchissante en forme de portion de paraboloïde de révolution;

b. Les surfaces réfléchissantes des éléments précités sont des portions de paraboloïde de révolution délimitées par deux parallèles et deux méridiens dudit paraboloïde;

c. Les éléments précités sont en aluminium;

d. Les éléments en aluminium précités sont obtenus par emboutissage et sont de préférence munis d'éléments de renforcement, bords, nervures ou autres, destinés à leur conférer une rigidité suffisante;

e. La paroi des éléments précités devant former leur surface réfléchissante est polie par tout moyen approprié, par exemple par procédé électrolytique;

f. La surface réfléchissante des éléments précités est protégée par une couche d'alumine constituée par exemple par oxydation anodique, déposition d'une couche de SiO par évaporation cathodique ou autre procédé;

g. Les éléments précités sont montés sur un berceau formé par des éléments de charpente ou analogue dont les pièces qui forment les supports des éléments précités sont disposées suivant un paraboloïde de révolution;

h. Les éléments de charpente du berceau précité sont soumis à une contrainte, au moyen par exemple de haubans ou analogues tendus d'une manière appropriée entre lesdits éléments de charpente, ou entre ces derniers et des points d'appui convenablement choisis;

i. Les éléments de charpentes précités sont en alliage léger d'aluminium et/ou de magnésium;

j. L'ouverture du miroir précité à une valeur comprise approximativement entre 2,5 et 3.

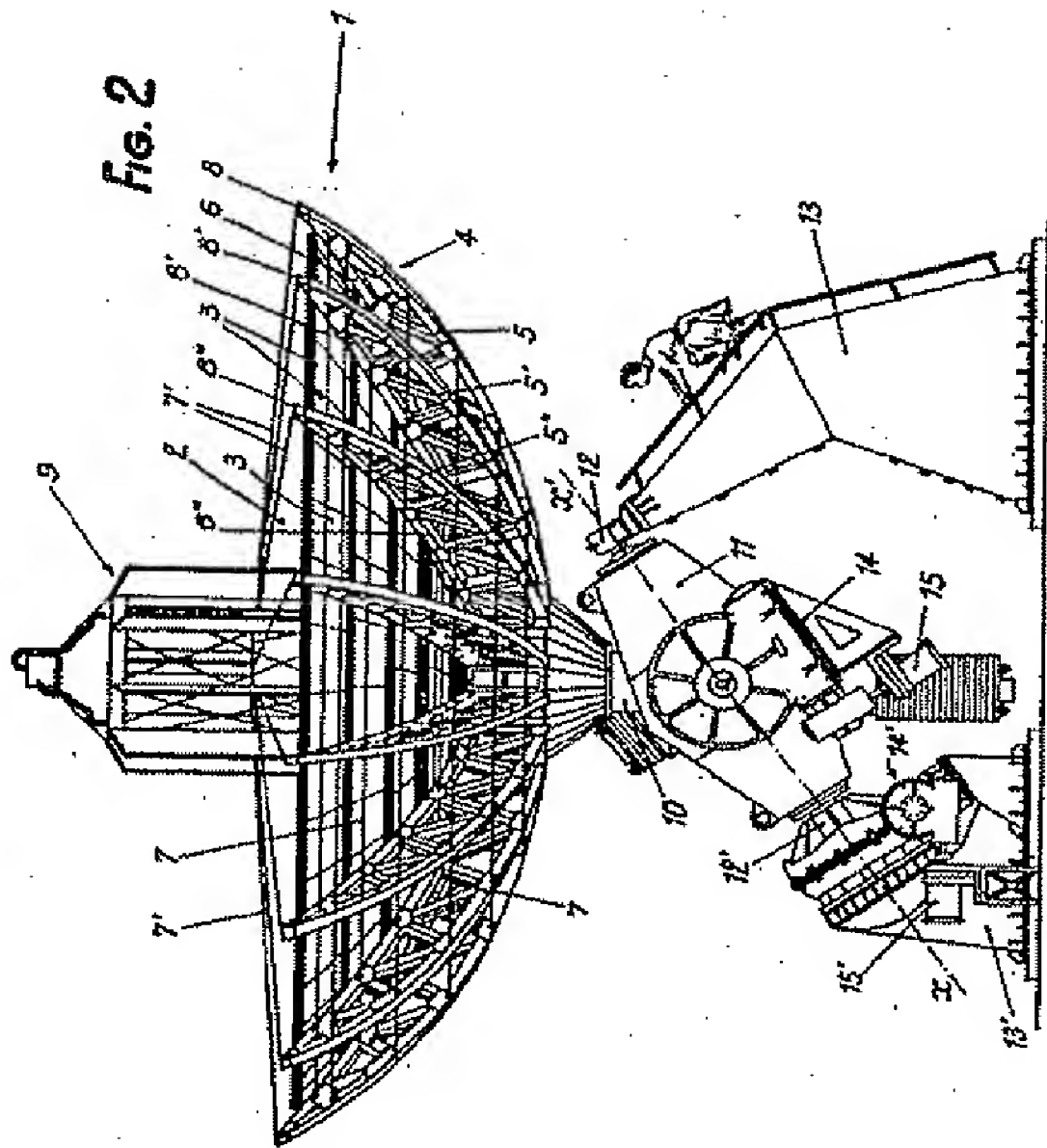
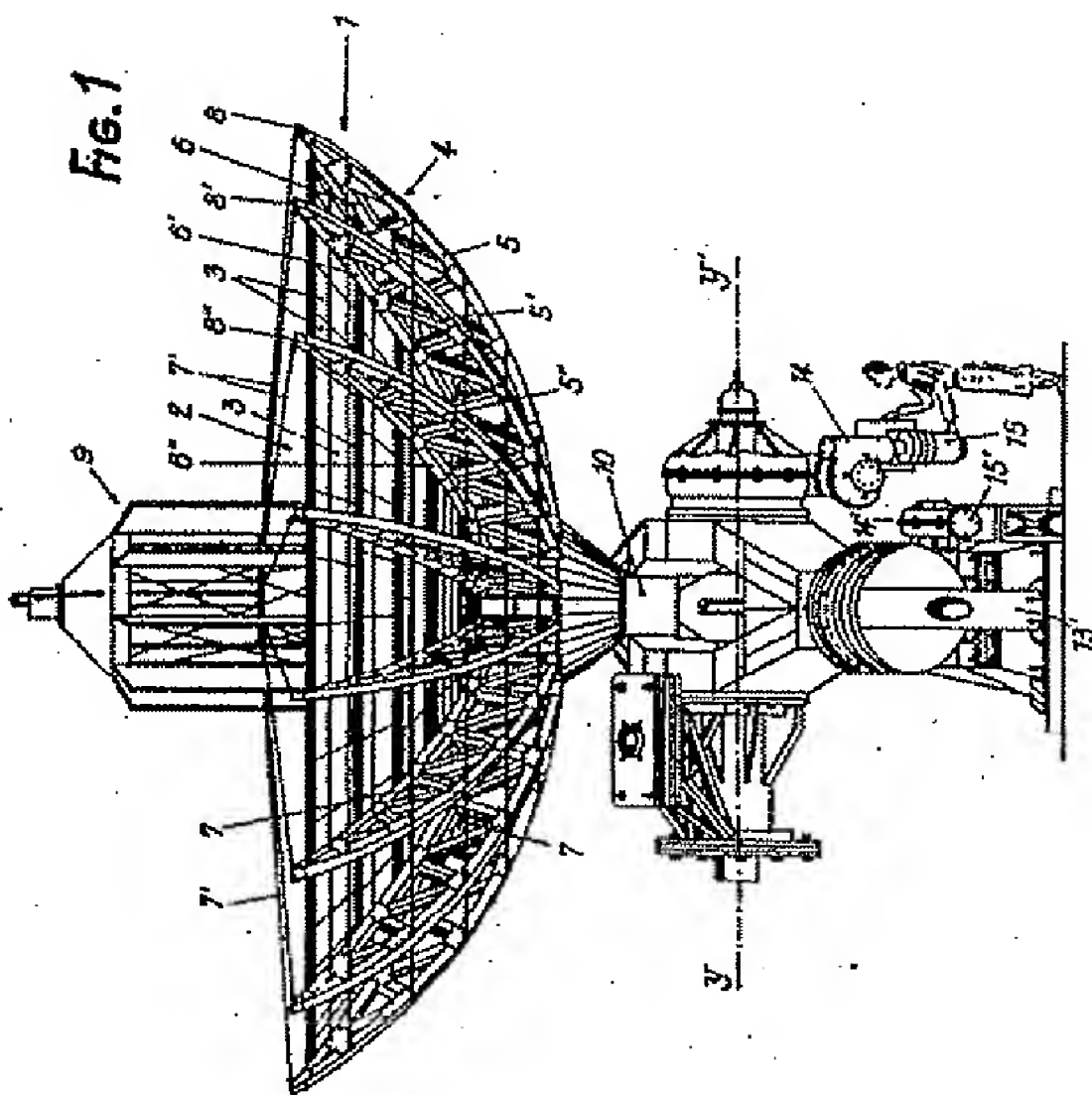
#### GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'ALGÉRIE

REPRÉSENTÉ PAR M. LE MINISTRE RÉSIDANT EN ALGÉRIE.

Par procuration :

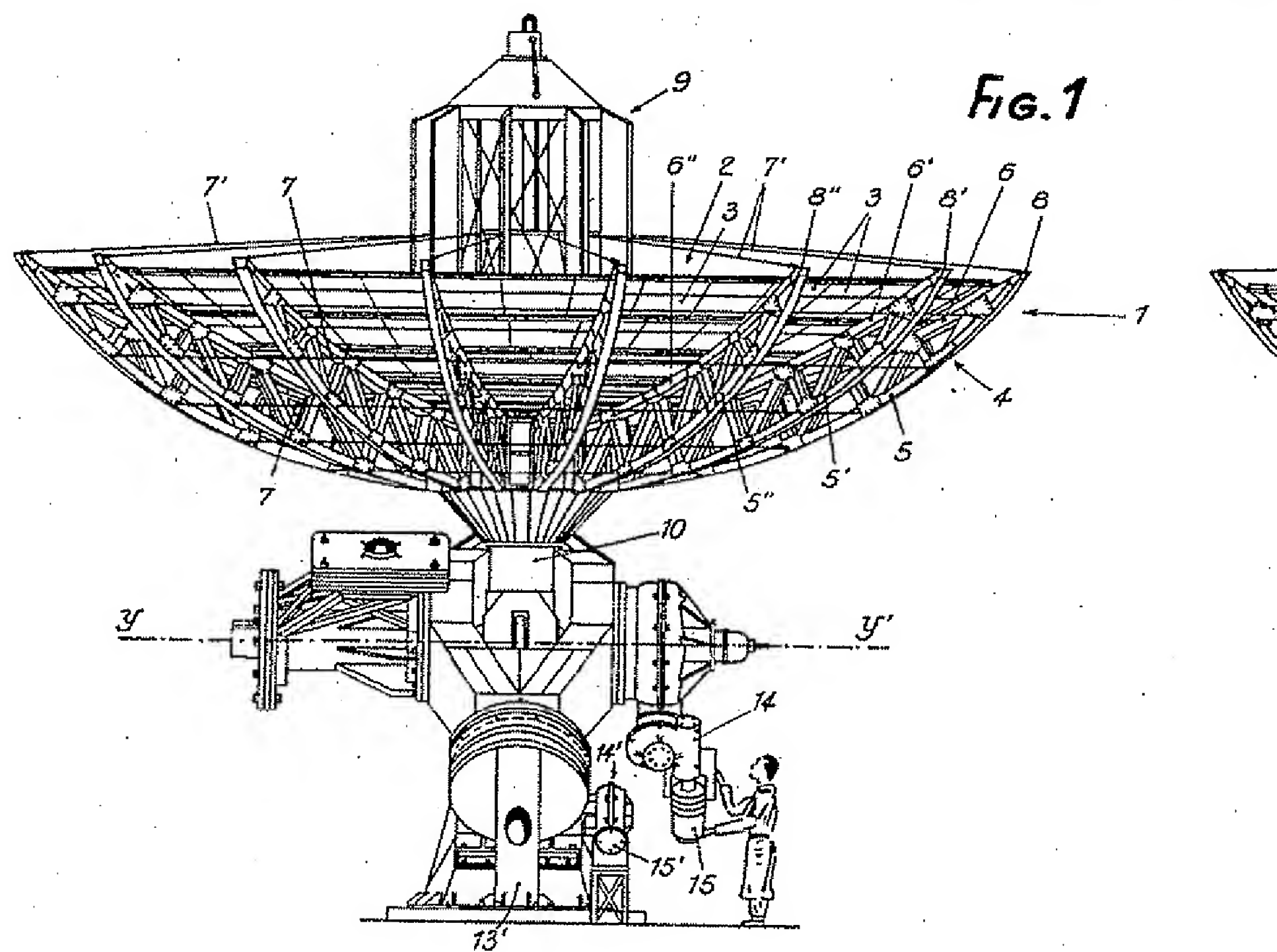
Z. WEINSTEIN.





N° 1.156.873

Gouvernement G n   
représenté par M. le Minist 



3.1

Fig. 2

